بسم الله الرحمن الرحيم

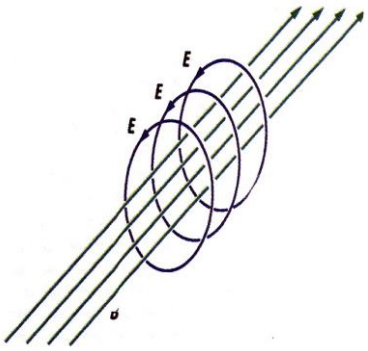
مدرسة ظفار للبنين

الصف الثالث الثانوي

الفصل الخامس: الموجات الكهرومغناطيسية

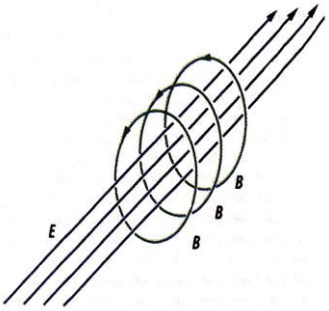
إعداد / مدحت عبد الستار

الموجات الكهرومغناطيسية:



أورستد سنة ١٨٢٠

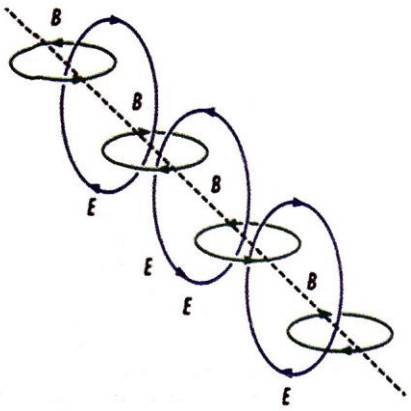
وجد أن التيار المار في موصل ينتج عنه مجالاً مغناطيسياً ، والتغير في المجال الكهربائي يؤدي لتغير في المجال المغناطيسي.



فاراداي سنة ١٨٣٠

وجد أن التغير في المجال المغناطيسي يؤدي لتولد تيار حثي أو تأثيري في السلك.

إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية



ماكسويل سنة ١٨٦٠

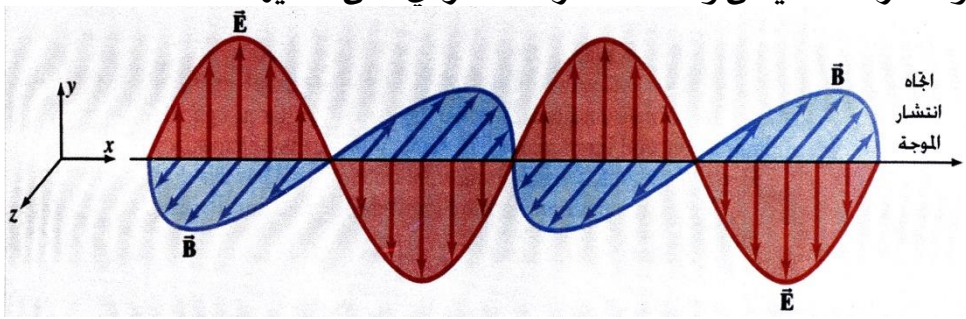
أفترض أن المجال الكهربائي المتغير يولد مجالاً مغناطيسياً متغيراً ، والمجال المغناطيسي المتغير يولد مجالاً كهربائياً متغيراً ، وأن هذه المجالات تنتشر في الفراغ علي شكل موجات متعامدة تسمي الموجات الكهرومغناطيسية.

وأفترض أيضاً أن الضوء موجات كهرومغناطيسية

وقام ماكسويل بحساب سرعة الموجات الكهرومغناطيسية فوجد انها تسير بسرعة $3 \times 10^8\ m/s$ (نظرياً)

تعريف الموجات الكهرومغناطيسية:

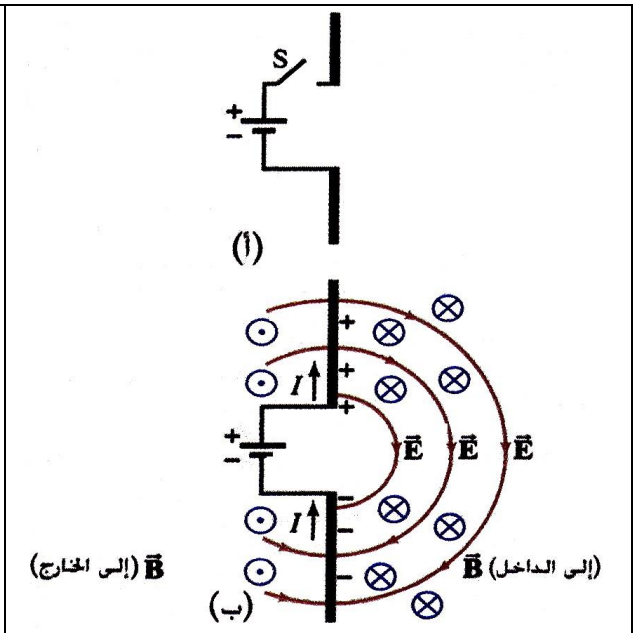
هي موجات مستعرضة تنتشر في الفراغ والهواء بسرعة الضوء $3 \times 10^8\ m/s$ علي هيئة مجالين متعامدين احدهما كهربائي والآخر مغناطيسى وخط انتشارهما عمودي على كليهما.

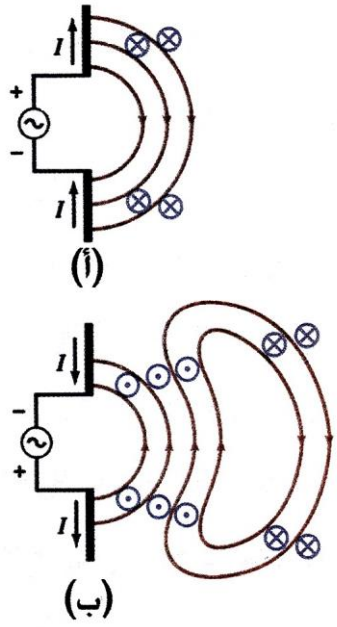


ملحوظة/ الموجات الكهرومغناطيسية تنشأ نتيجة حركة الشحنات الكهربائية المتسارعة

كيف تتكون الموجات الكهرومغناطيسية؟

عند مرور تيار كهربائي في سلك يتولد حول السلك مجال مغناطيسي ، وعندما يكون هذا التيار متغير فإن المجال المغناطيسي يكون متغير.





عند استخدام بطارية مع الهوائي:

- عند اغلاق البطارية يصبح القضيب العلوي موجب الشحنة في وقت قصير والقضيب السفلي سالب الشحنة في وقت قصير
- ينشأ حول الموصل مجال مغناطيسي يكون علي يمين السلك إلي الداخل وعلي يسار السلك إلي الخارج. كما هو موضح بالرسم.
- تأخذ وقتاً حتى تصل إلي نقاط بعيدة ناقلة معها الطاقة.

عند استخدام مصدر تيار متردد مع الهوائي:

- يتغير اتجاه التيار كل دورة.
- يتغير اتجاه المجال المغناطيسي حسب قاعدة قبضة اليد اليمني حسب تغير التيار.
- عند مرور تيار متغير (جيبي) في موصل أو هوائي ينشأ مجالين كهربائي ومغناطيسي متغيران جيبياً ومتعامدان علي بعضهما وكلاهما متعامدان علي اتجاه الانتشار .
- تنتقل لمسافات طويلة بمساندة ذاتية دون الاعتماد علي شحنات الهوائي

خصائص الموجات الكهرومغناطيسية:

إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية

١) جميعها مستعرضة وتتحرك بسرعة الضوء

٢) لا تحتاج إلي وسط ناقل تنتشر في الهواء والفراغ بسرعة الضوء.

٣) تتبع قوانين الموجات (الانعكاس – الانكسار – التداخل - .....)

٤) عند انتقالها من وسط إلي آخر يتغير كل من السرعة والطول الموجي ، أما التردد يظل ثابت لأنه من خصائص مصدر الموجات وترتبط بالعلاقة $C = \lambda f$.

٥) لا تتأثر بالمجال الكهربائي أو المجال المغناطيسي لأنها لا تحمل شحنة.

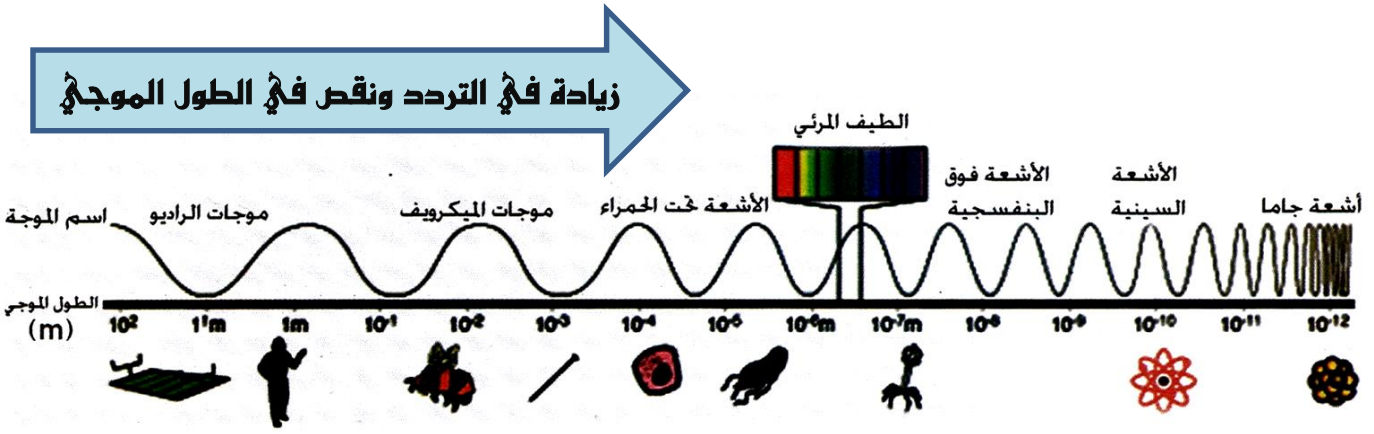
الضوء والطيف الكهروضوئي:

هنرى هيرتز سنة ١٨٨٧

استطاع التقاط أو موجات كهرومغناطيسية في المختبر وكان ترددها $10^9\ Hz$ (الفكرة / استخدام شحنات معجلة إلي الأمام وإلي الخلف ثم استخدام سلك حلقي تتولد فيه قوة دافعة كهربائية عندما يتغير المجال المغناطيسي الذي يخترق هذا السلك)

كما قام بتوليد موجات ترددها أقل من $10^9\ Hz$ وتسمي موجات الراديو حاليا

الموجات الكهرومغناطيسية تشمل عدد كبير من الموجات.



الأشعة السينية:

نحصل عليها عند اصطدام الالكترونات المعجلة بهدف معدني وتستخدم في تصوير كسور العظام.

الاستخدام:

١ -التصوير بالأشعة السينية لتشخيص الأمراض.

٢ -تؤين الغازات

٣ -تسبب انبعاثاً كهروضوئياً من الفلزات.

إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية

أشعة جاما: تنبعث تلقائياً من الذرات نتيجة تغيرات في مستوي الطاقة بالذرة.

الخواص:

١ -قدرتها علي النفاذ كبيرة ٢ -تؤين الغازات.

٣ -مفيدة في علاج السرطان.

٤ -تسبب انبعاثاً كهروضوئياً في الفلزات.

موجات الراديو:

تستخدم في نقل الاشارات التلفزيونية والراديوية ويمكن تعيين ترددها في المختبر بواسطة الأجهزة.

اختبر فهمك (١) صفحة ٢١ :

١ - ما أوجه الاختلاف بين الموجات الصوتية والموجات الكهرومغناطيسية؟

الحل : ----------

---

٢ -احسب تردد كل من:

أ - موجات راديو طولها الموجي $80m$. [$3.75\times10^{6}\ HZ$]

ب -أشعة سينية طولها الموجي $5.5\times10^{-11}m$ [$5.45\times10^{18}\ HZ$]

اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة :

س١ صفحة ٦١ :

(١) أي من العبارات التالية صحيحة حول سرعة أشعة جاما وموجات الراديو في الفراغ: ----------

- أشعة جاما أسرع من موجات الراديو.
- موجات الراديو أسرع من أشعة جاما .
- يتحركان بنفس السرعة في الفراغ.
- سرعتهما تعتمد علي ترددتهما في الفراغ.

(٢) تتميز الأشعة السينية بإحدي الخصائص الآتية: ---------- [الوزارة – دور أول ٢٠١٢ - ٢٠١٣]

- لا تنتقل في الفراغ
- تسير بسرعة الضوء
- موجات طولية
- طولها الموجي يتناسب طردياً مع ترددها

(٣) تتميز الموجات الكهرومغناطيسية بإحدى الخصائص الآتية: ---[الوزارة – دور أول ٢٠١١ - ٢٠١٢]

- تحتاج إلي وسط مادي للانتقال.
- تنتقل بسرعات مختلفة في الفراغ
- ذات ترددات وأطوال موجية مختلفة.
- تنشأ من الشحنات الكهربائية الساكنة.

إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية

(٤) لماذا يُطلق علي الموجات الكهرومغناطيسية بالإشعاع الكهرومغناطيسي؟

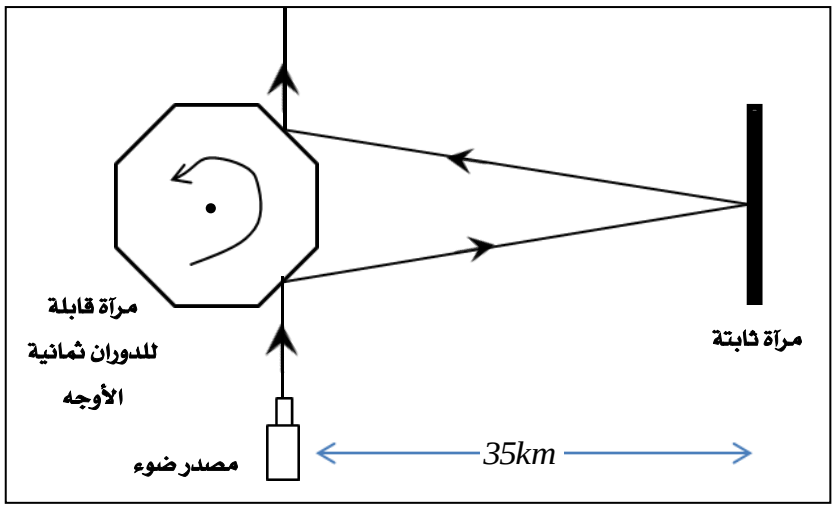
قياس سرعة الضوء

تجربة جاليليو/ قاس الزمن بين انطلاق الضوء من مصباحه وإضاءة مصباح المساعد الخاص به علي الجبل الآخر ووجد أن الزمن صغير جداً ويمثل زمن استجابة الانسان.

الشكل (٥-٧) : محاولة جاليليو لقياس سرعة الضوء

تجربة العالم الفلكي رومر/ لاحظ دوران أحد أقمار كوكب المشتري واستنتج أن سرعة الضوء كبيرة جداً.

تجربة مايكلسون/ من أهم التجارب التي أجريت لتعيين سرعة الضوء ، حيث استخدم مرآة ثمانية الأوجه قابلة للدوران بسرعة محددة ومصدر ضوئي ومرآة ثابتة علي بعد $35\ km$ كما في الشكل



حيث يسقط الضوء علي أحد أوجه المرآة الثمانية الأوجه فينعكس إلي المرآة المستوية والتي تعكسه بدورها إلي أحد أوجه المرآة الثمانية حيث ينعكس إلي عين المراقب عندما تكون سرعة الدوران ثابتة.

بمعرفة سرعة الدوران والمسافة بين المرآة الثابتة والمتحركة تمكن من حساب سرعة الضوء ووجد أنها في الهواء أو الفراغ $3\times10^{8}\ m/s$

إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية

لحساب الزمن الكلي اللازم لكي يتحرك الشعاع الضوئي بين المرآتين المتحركة والثابتة نستخدم هذا القانون

$$t = \frac{1}{f \times 8}$$

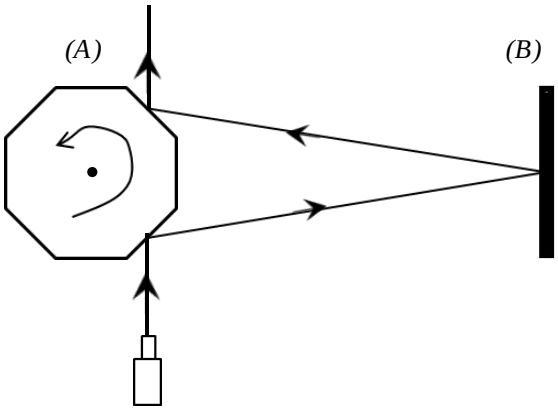
حيث f هو تردد المرآة ثمانية الأوجه القابلة للدوران

لحساب سرعة الضوء نستخدم

$$v = \frac{d}{t}$$

حيث d هي المسافة بين المرآة الثابتة والمتحركة

سؤال (١)

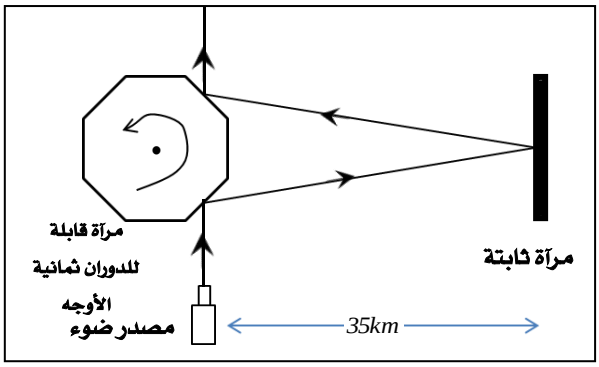


استخدم العالم ألبرت مايكلسون الأدوات في الشكل الموضح أدناه لإجراء تجربة عملية ، أدرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة الآتية: ---------- [الوزارة – دور أول ٢٠١١-٢٠١٢]

أ – ما الهدف من هذه التجربة؟

ب – اذكر أسماء الأجزاء (A) و (B) ----------

سؤال (٢)



في تجربة مايكلسون الموضحة بالشكل الآتي ، إذا كان تردد المرآة ثمانية الأوجه هي $(535\ Hz)$ اجب عن الأسئلة التالية: ---------- [الوزارة – دور أول ٢٠١٣-٢٠١٤]

أ – أوجد الزمن المستغرق لوصول الضوء إلي عين مايكلسون

ب – أثبت أن سرعة الضوء تساوي $(3\times10^8\ m/s)$

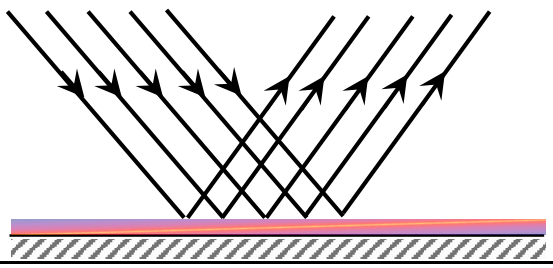
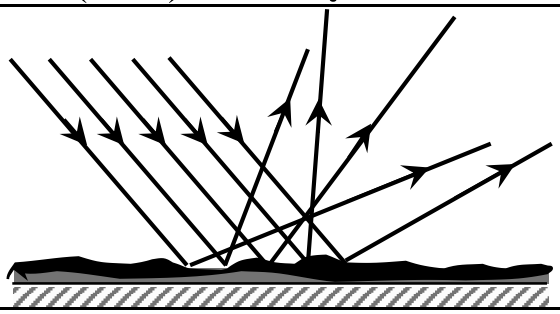
إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية

انعكاس الضوء:

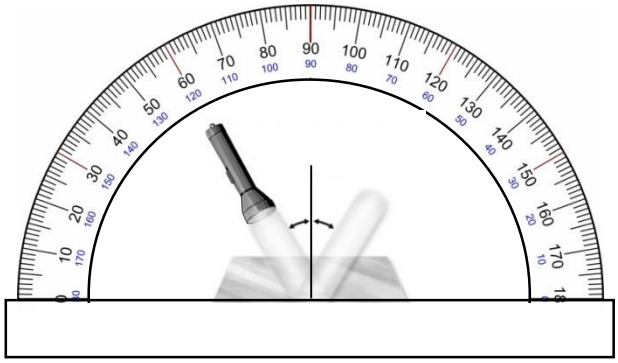
هو ارتداد الموجات الضوئية عند الاصطدام بسطح عاكس.

الضوء يسير في خطوط مستقيمة بسرعة عالية في الهواء والفراغ، إذا اصطدم الضوء بسطح شفاف فإن جزء منه سيمتص وجزء سينكسر وجزء سينعكس

يعتمد الانعكاس علي نوع السطح الذي يحدث عليه الانعكاس:

انعكاس منتظم	انعكاس غير منتظم (مشتت)
	
يحدث عندما يصطدم الضوء بسطح عاكس أملس مثل المرآة أو سطح الماء.	يحدث عندما يصطدم الضوء بسطح عاكس خشن مثل الورق أو الملابس أو الجدران أو الخشب غير المصقول.

تحقيق القانون الأول للانعكاس:



- نضع مرآة مستوية علي طاولة أمام منقلة.
- نسقط شعاع ليزر بزاوية معينة ونشاهد زاوية انعكاس الشعاع.
- نغير زاوية الشعاع الساقط ونلاحظ زاوية الانعكاس.

نجد أن:

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

$$\theta_r = \theta_i$$

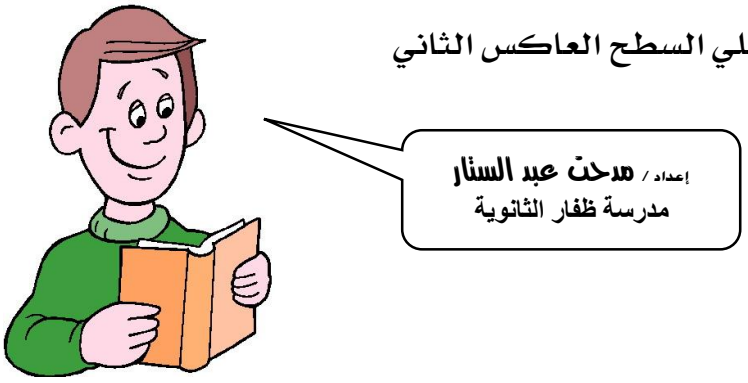
زاوية السقوط / هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط علي السطح العاكس

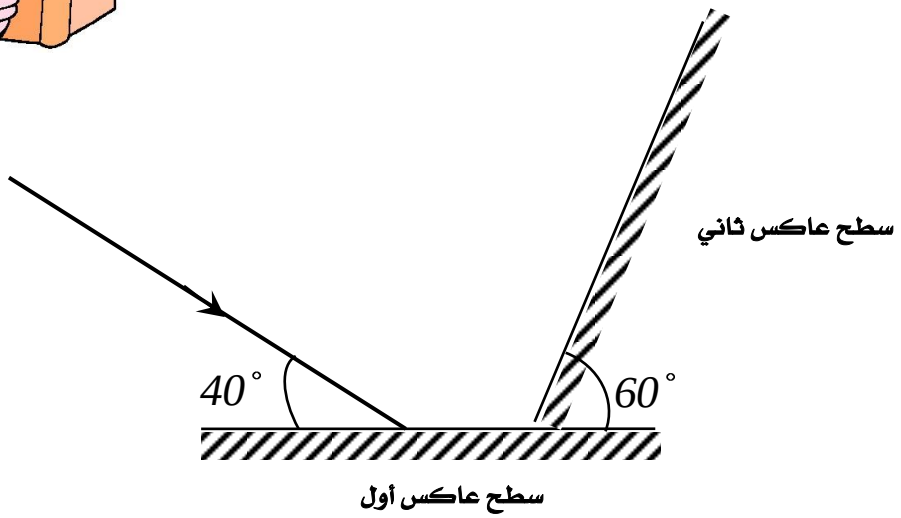
❶ **س ٢ صفحة ٦٣ :**

علل: عند سقوط المطر أثناء قيادة السيارة ليلاً يعاني بعض السائقين من التوهج الناتج من مصابيح السيارات.

---

❷ علي الرسم المقابل/ احسب زاوية الانعكاس علي السطح العاكس الثاني

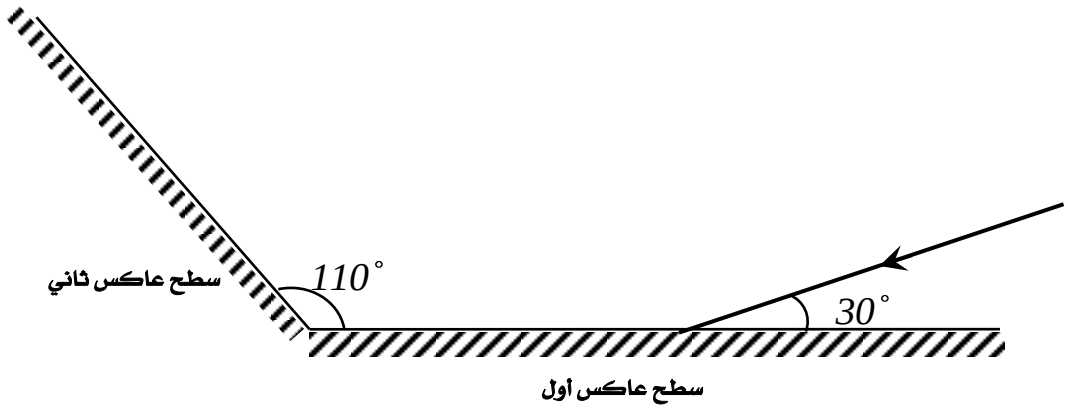




إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية

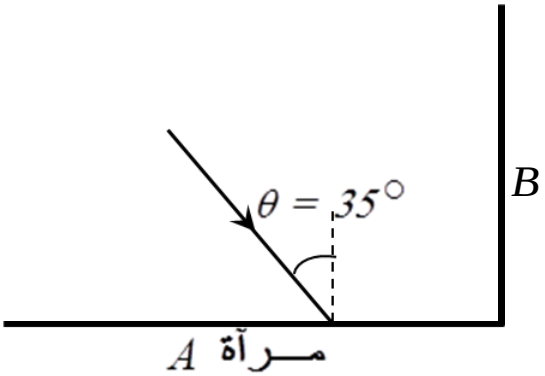
❸ علي الرسم المقابل

احسب زاوية الانعكاس علي السطح العاكس الثاني



❹ **س٥ صفحة ٦٤ :**

مرآتان مستويتان تصنعان زاوية 90° مع بعضهما كما هو موضح في الشكل ، شعاع ساقط يصنع زاوية 35° مع العمودي علي المرآة A. حدد زاوية الانعكاس من المرآة B.----------



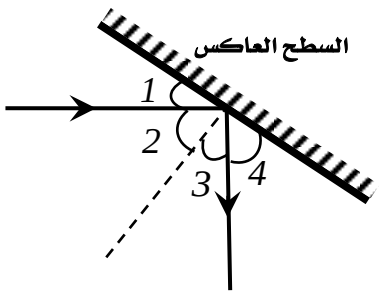
❺ عرف : [تجريبي الوزارة – دور أول ٢٠١١-٢٠١٢]

الانعكاس المشتت

إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية

❻ اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة:

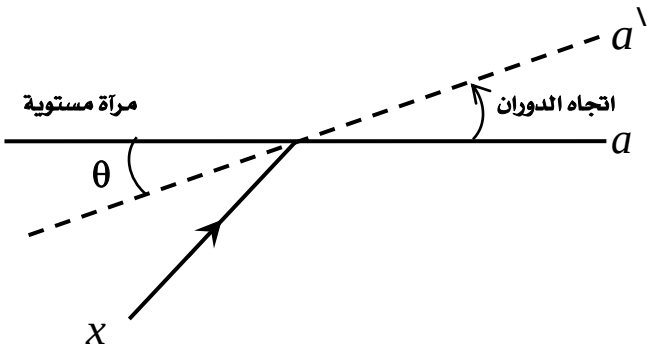
(٢) الشكل المقابل يوضح سقوط شعاع ضوئي علي سطح عاكس ، أي الأرقام الموضحة تمثل زاوية الانعكاس؟ [الوزارة – دور أول ٢٠٠٩-٢٠١٠]



○ 1
○ 2
○ 3
○ 4

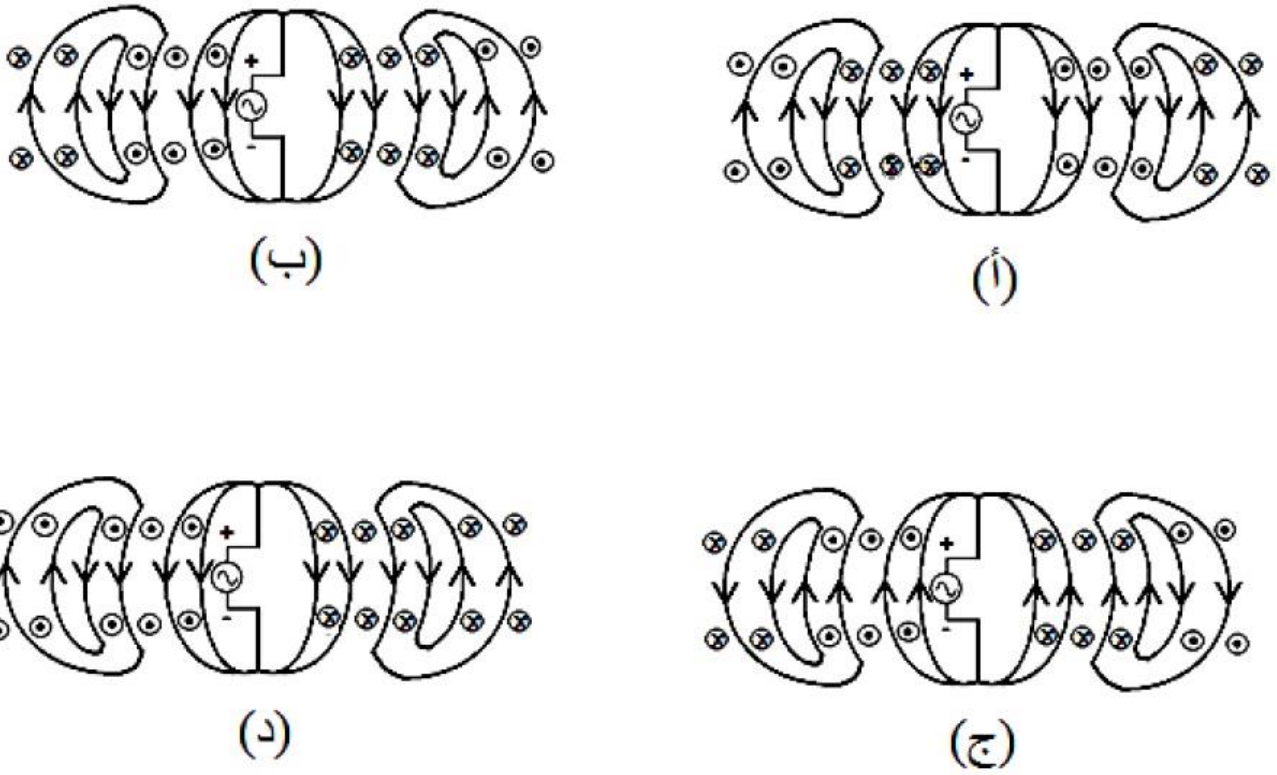
(٢) أُسقط شعاع ضوئي (x) علي مرآة مستوي (a) كما يوضح الشكل المقابل ، فإذا أديرت المرآة بزاوية قدرها (θ) بحيث أصبح موضعها (a') فإن الشعاع الساقط سوف يدور بزاوية قدرها : ----------

[تدريبي الوزارة ٢٠٠٩-٢٠١٠]



- ○ θ
- ○ 2θ
- ○ $\frac{1}{2}\theta$
- ○ $\frac{1}{4}\theta$

(٣) ما هو الشكل الصحيح الذي يمثل انتقال الموجات الكهرومغناطيسية عن طريق هوائي موصل بمصدر للتيار المتردد؟ [الوزارة – تجريبي ٢٠١٤-٢٠١٥]



اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات الآتية :

- انعكاس يحدث عن السطوح المصقولة مثل المرايا (----------)
- انعكاس يحدث عن السطوح الخشنة (غير المصقولة) مثل سطح الكتاب (----------)
- ارتداد الضوء بعد سقوطه علي سطح ما. (----------)

إعداد / مدحت عبد الستار
مدرسة ظفار الثانوية